

映像による即時フィードバックを利用した技術指導の方法に関する検討：大学体育スケート実習スケート初心者に対する片足滑走を事例として

著者	竹内 洋輔, 野口 和行, 中村 正雄
出版者	法政大学スポーツ健康学部
雑誌名	法政大学スポーツ健康学研究
巻	5
ページ	65-75
発行年	2014-03-30
URL	http://hdl.handle.net/10114/8975

映像による即時フィードバックを利用した技術指導の方法に関する検討
—大学体育スケート実習スケート初心者に対する片足滑走を事例として—
Study of the technical coaching method with immediate image feedback
—A case study of one foot skating practice for beginners in skating
intensive classes at University—

竹内 洋輔¹⁾、野口 和行²⁾、中村 正雄³⁾

Yohsuke Takeuchi, Kazuyuki Noguchi, Masao Nakamura

キーワード：フィギュアスケート、指導方法、大学体育実技、DARTFISH

I. 序論

体育・スポーツにおける技術の習得において、自己および他者の動作映像を見ることは極めて有効と考えられ、多くの指導場面で動作を撮影し技術改善に役立てることが行われてきた。マルチメディア化が進んだ現在、映像を用いた指導は比較的容易になり、映像・画像などの視覚情報をより多様な方法で指導に活用することが試みられてきている。映像を利用した技術指導、およびサポートには、冬季競技における映像を利用したサポートシステムの開発²⁾、映像を即時にフィードバックするシステムの開発⁸⁾、動作映像の即時フィードバックを用いた技術指導の効果⁵⁾がある。また北京オリンピックのフェンシング競技にみられるように、技術の習得のためだけではなく、試合直前における対戦相手の分析のためにiPodを利用した映像が用いられている³⁾。

こうした新たな映像情報の利用が、実際の体育・スポーツ技術指導・分析のために有益な情報を与えている。

II. 本研究の目的

先行研究ではテニスのサーブ、フライングディスクにおけるサイドアームスローといった、被験者が撮影範囲から動かない非循環運動を主体とした映像の即時フィードバックが行われている。スケートにおけるスケーティングのような比較的広範囲を通り過ぎるような並進運動を対象とした研究としては、スキーマのモーグル等で先行研究があるが、撮影範囲が非常に広いという、簡易的なシステムでは行えない現状がある。大学の実習で行うためには、設営や準備に必要な人員を多く確保することが難しいことから、より簡易なシステムの中で映像による即時フィードバックの効果を検証することが必要と考えた。また、大学体育実習では、競技未経験者が多いことから、映像によるフィードバックは試技の全体像を把握することが容易になることが考えられる。

本研究では、大学体育実習におけるスケート初心者のスケーティングについて、簡易的なシステムで映像の即時フィードバックを行うという条件

1) 法政大学兼任講師

2) 慶應義塾大学体育研究所

3) 大東文化大学

のもと、その方法と効果の検証を行い、大学体育実習における映像の即時フィードバックの有用性を明らかにすることを目的とした。

Ⅲ. 研究の方法

映像の即時フィードバックに関しそのシステムは、1台のパーソナルコンピューター（以下、PCという）と2台のデジタルビデオカメラおよびその接続のためのIEEE1394ケーブルのみを使用することとした。即時フィードバックの効果の検討には、距離による客観的な結果の比較とアンケート調査により、対象者個人の習熟課程を明らかにすることとした。

1. 映像のフィードバックシステム

映像の即時フィードバックとしてDart Trainer Pro（DARTFISH社製、以下DARTFISHという）の機能を用いた。DARTFISHはPCにインストールすることで、ビデオ映像の分析・加工処理が可能なプログラムである。また、デジタルビデオカメラ

の映像をPC画面で、同時または遅延させて再生する機能も持ち、2台のデジタルビデオカメラからの映像を同一画面上で見ることができる。

図1は本研究の動作撮影と映像の即時フィードバックのシステムを示している。2台のデジタルビデオカメラを用い、滑走する試技者の前方と側方にパンニングし同時に撮影を行う。映像はデジタルビデオカメラに録画されると同時にIEEE1394ケーブルによってPCにも記録される。撮影は撮影地点の中心（3 m地点）から横に5.6m、縦に6 m後ろの位置にビデオカメラを設置し、滑走を行う縦2 m、横6 mの範囲が撮影されるように設定した。

2. 対象

対象は、2009年2月6日～9日まで行われたK大学体育実技「シーズンスポーツ・スケート」の受講者27名（男子11名、女子16名）と、同年2月16日～20日まで行われたN大学「学外実習・スケート」の受講者24名（女子24名）を対象とした。

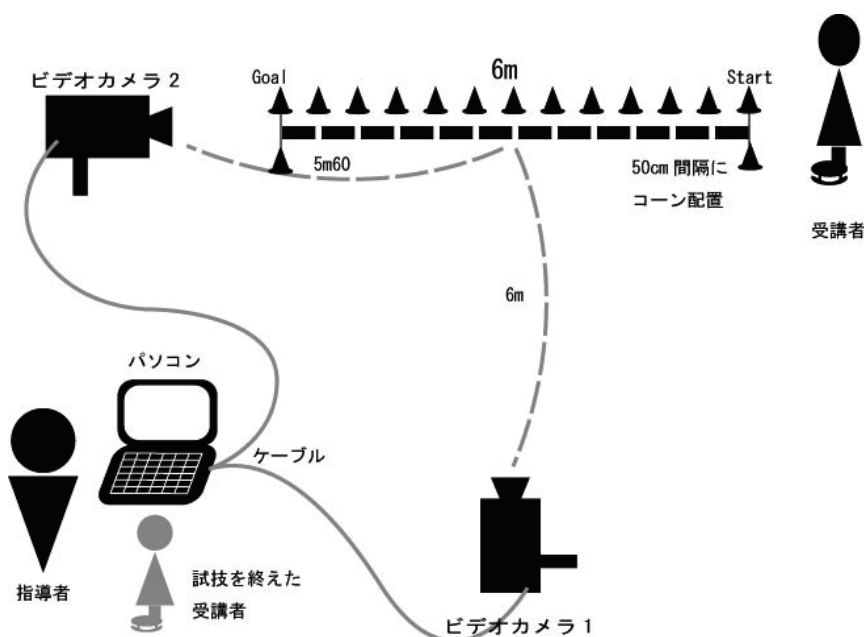


図1 試技者の撮影方法と映像の即時フィードバックシステム

実施場所は両実習共に、長野県軽井沢町にある軽井沢スケートセンターにて実施した。

3. 方法

DARTFISHによる即時フィードバックの効果を明らかにするために、K大学の実習生をフィードバック群（以下、FB群）、NJ大学の実習生をコントロール群（以下、Control群）とした。それぞれの対象群にはフィギュアスケートの滑走技術について課題を与え、その後映像からの即時フィードバック前とフィードバック後の技能の習熟具合を客観的に見るために滑走距離を計測するテストを行うこととした。

さらにFB群に関しては、映像を利用した即時フィードバックが、技能の習熟にどのような影響を与えたのか、その内省を明らかにするため、アンケート調査を実施した。

3-1. 技術課題と教示内容

技能の習熟を調査するために、実習における課題はフォア（前進）の片足惰力滑走とした。片足惰力滑走とは、氷上で前進歩行を行い、その後スピードがついたところで片足での滑走となり、惰力で滑走するものである。「アイススケATINGの基礎¹⁾」によれば、片足惰力滑走の指導は、氷上における足踏みからの前進歩行、その後前進歩行から両足での惰力滑走、その後に片足惰力滑走となっており、技術指導においては指導の導入にあたる部分となっている。またフィギュアスケートにおけるステップ、ターンといった滑走技術はその大半が片足滑走の中で行われる。このことからフォアの片足惰力滑走はフィギュアスケートの技能の習熟において最も基礎的なものであると位置づけ、課題とした。

課題に対する習熟をみるテストは片足での滑走距離を計測するものとした。滑走距離の計測はスタートライン（0 m）からゴールライン（6 m）までに50cm毎に到達距離を計測するためのポイントを設置し、試技者のスケートブレードの先端がどのポイントまでたどり着いたかを、13段階の

評価を行うこととした。テストの際、スタートラインまでの助走および滑走する足は任意とし、計測している6 mの範囲であれば足の踏み替えは自由とした。計測は撮影範囲の6 mの中で最も滑走距離が長かったものを計測した。

また、最初のテストの時点で6 mの片足滑走ができた対象者に関しては、スケート初心者としての技能は超えていると判断し、滑走距離の計測および、映像による即時フィードバック、アンケート調査の対象からは外すこととした。

1回目の撮影後のフィードバック内容については各種指導書の内容に基づき、スケートブレードに乗る重心位置のコントロール、滑走足に対する軸の形成に観点を置き、以下のように指導を行った。

- ①スケートブレードの中央に重心を意識し、スケートブレードがインサイド、またはアウトサイドエッジに倒れないようにフラット（垂直）に立ち、滑走できるようにする。（参照：図2）
- ②図3のように上肢は前後のバランスを取るためにやや前傾させ、両手は視界に入る程度に前方に置く。
- ③滑走している足（以下、スケーティングレグと言う）を中心に1本の軸を作り出すため、下肢においてはもう一方の空中に上げている足（以下、フリーレグという）の親指を、スケーティングレグのかかとの部分に寄せる（参照：図3）。また下肢から上肢にかけてスケーティングレグの上に1本の軸が出来上がるように、骨盤に対してスケーティングレグを回外させるようにする。（参照：図4）

3-2. 実験の流れと、ビデオによる即時フィードバック

表1は実習とテストの流れを示したものである。氷上における実習は両大学とも2時間を1コマとして行われ、初日は午後の1回のみの実習、2日目以降は午前、午後の2回実習が行われた。1回目の実習では、氷上で転んだ場合の対処法や立ち上がり方、最低限安全に滑走するための滑走法など15分程度オリエンテーションを行った後に、

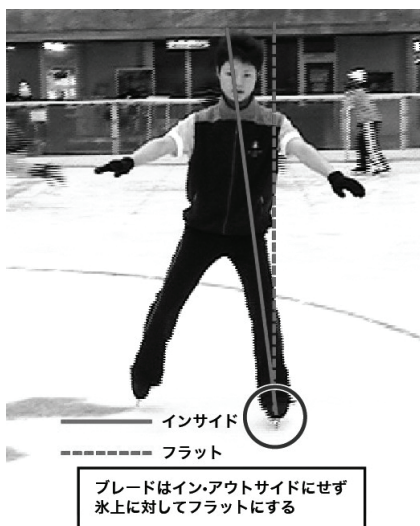


図2 インサイドになっている滑走



図3 滑走時における両手とフリーレグの位置



図4 滑走時の軸と骨盤の位置

表1 実習における実験の流れ

	1日目					2日目				3日目		
	午前	午後				午前	午後			午前	午後	
K大学	無し	O	T	F	J	J	T	F	J	J	J	T
NJ大学	無し	O	T		J	J	J			J	J	T

O:オリエンテーション T:技能調査テスト F:即時フィードバック J:実習

最初の計測を行った。

FB群に関しては最初の計測と同時にDARTFISHを使って2方向から撮影を行い、直後に滑走に対するフィードバックを行った。試技者は5名ずつ

順に滑走を行い、5名撮影後、PCの前に移動し、自己の動作映像を確認し、指導者から試技の映像を見てフィードバックを受けた。

フィードバックはDart Fishにおけるアナライザ

一機能を使い、以下のような手順でフィードバックを行った。

- ①正面、横からの映像をPC内で同期させ1画面に2つの映像を並べ、共に50%の速度で再生した。
- ②対象者には最初に横からの映像を見せ、滑走していない足（以下、フリーレッグという）の位置と、上半身と下半身の前後のバランスについて指導を行った。
- ③次に正面からの映像を見せ、滑走している足（以下、スケーティングレッグという）に対する軸がとれているかどうかに着目し、指導を行った。

3-3. 実習による技術の向上度の比較

FB群、Control群共に、5回目の実習（実習3日目の午後）が1時間経過した時点で、再度片足滑走の技能テストを行い、1回目の技能テストの結果との比較を行った。滑走距離の群間（FB群とControl群）および試行間（Test 1とTest 3）の検定には、群×試行の二要因による反復測定分散分析を用いた。またFB群における3回に渡る試行間の比較には一元配置分散分析を用いた。多重比較検定にはTukey-Kramer法を用いた。有意水準は5%未満とした。なお数値は平均値±標準偏差で示した。

3-4. アンケート調査

FB群に対しては、滑走距離の計測と共に映像による即時フィードバックが、片足滑走における「こつ」を掴むにあたって、どのように作用したかを明らかにするため、アンケートによる内省調査を行った。アンケートは表2のように準備し、5回目の実習が終わった時点で学生に配布し、回答した。

IV. 結果

1. 有効対象数

1回目の技能テストにおいて6mの片足滑走を達成した対象者について、統計の対象から排除する作業を行った。またFB群に関しては、アンケートの回答不備についても対象から排除をした。そ

の結果、FB群においては27名中11名（6mの片足滑走達成者10名、アンケート不備1名）、Control群においては30名中9名が対象から排除され、有効対象数はFB群が16名（男子2名、女子14名）、Control群が21名（女子21名）となった。

2. 滑走距離の比較

滑走距離の結果を図5に示す。反復測定分散分析の結果、有意な群および試行による効果が認められた（ $p<0.05$ ）。多重比較検定の結果、有意な群間の差がTest 1およびTest 3において認められ、FB群が有意に低値を示した（ $p<0.05$ ）。また両群ともにTest 1と比較して、Test 3において滑走距離が有意に延長した（ $p<0.05$ ）。

また、図6のようにTest 1の値を基準とした相対変化率として検討を行った。反復測定分散分析の結果、試行による効果のみ有意であり、両群ともにTest 1と比較してTest 3において有意に増大した（ $p<0.05$ ）。群による差は認められなかった。

FB群の3回の試行における滑走距離は、絶対値および相対変化率のいずれかで検討しても、Test 1と比較してTest 3が有意に延長・増大した（ $p<0.05$ ）。しかしTest 1-Test 2間、あるいはTest 2-Test 3間において有意な差は認められなかった。

3. アンケート調査における内省

(1) 自己のイメージとの差

質問1において、映像で見た自分の試技と、自分がイメージしていた動きとの差についてアンケートを行ったところ、差があった、無かったという回答がそれぞれ15名中8名ずつとなり、差はなかった。表3は差があった場合において、具体的な差を記述させたものをまとめたものである。重心・バランス・軸に関しての記述が2名、姿勢についての記述が4名、その他内省に関して2名の記述があった。

(2) 滑走時の意識

表4は、質問2において片足打力滑走時に意識した事を自由記述させたものを、まとめたものであ

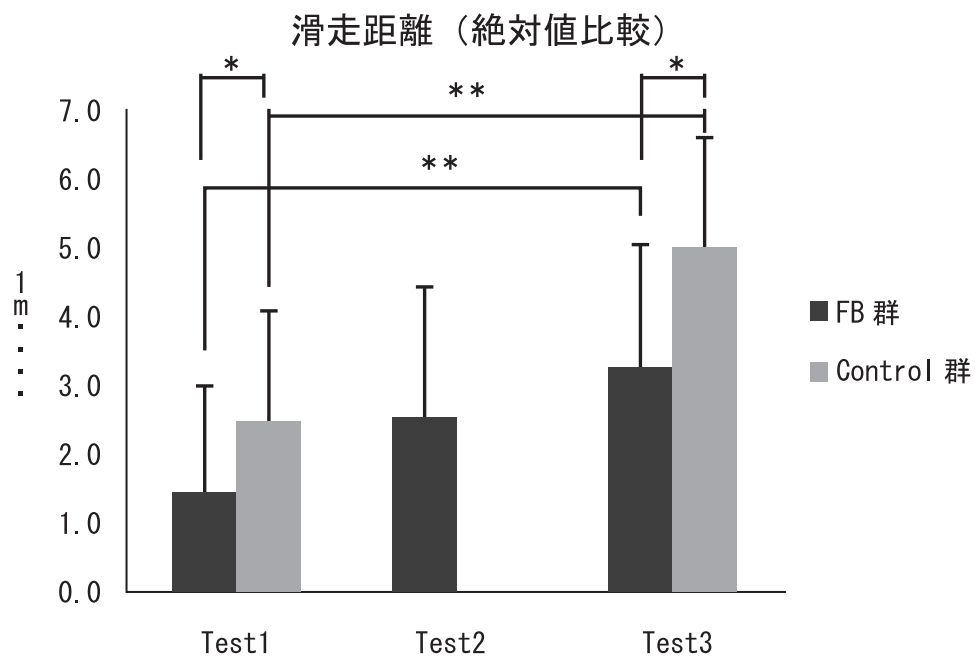


図5 滑走距離における絶対値の比較

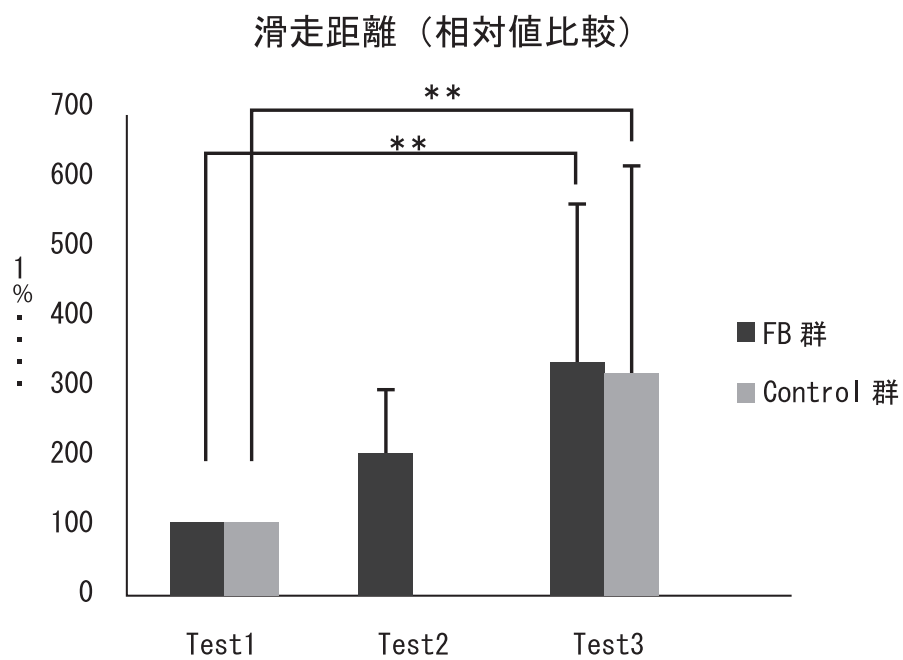


図6 滑走距離における絶対値の比較

表3 自己イメージとの差の内省

①重心・バランス・軸に関する記述(2名)
・思っていたよりも軸(体の中心)が傾いていた
・重心のかたよりが体勢に出ていた
②姿勢に関する記述(記述4名)
・思っていたより姿勢が悪かった、足が上げれてなかった
・フリーレッグの上げ方が思っていたより変だった
・両足のスタンスが自分で思うよりも開いてしまっていた
・予想以上に前かがみになっていた
③その他の記述(記述2名)
・思った以上に激しく動いてしまっていた
・自分の中では意識できていなかったが、浮かせた足が離れていってしまった

表4 惰力滑走時の意識に関する内省

①重心・バランス・軸に関する記述(記述8名)
・重心のとり方と足の動き
・滑走している足に重心をかけ、一本の軸をつくること
・両足でバランスをとってから片足にのる
②姿勢に関する記述(記述5名、うち2名①の記述あり)
・足を真ん中にして、ちゃんとまっすぐ立つようにした
・体重の乗る位置。ひざを曲げること
・上体を起こすこと
・両足のスタンスをできるだけ閉じること
・体幹の位置・視線(前を見る)
③その他の記述(記述2名)
・先生が片足でシューッと滑っているのを想像した
・勢いをつけること

る。15名中13名の回答があり、重心・バランス・軸に関しての記述が8名、姿勢についての記述が5名(うち2名は重心・バランス・軸についても記述有り)、その他内省に関して2名の記述があった。

(3) 映像の観点と有用性

映像で自分の滑走を見たことが自身の「こつ」を掴むために役に立ったかという質問に対しては、FB群の全ての対象者が役に立ったと答えた。対象者が映像のどこを見ていたかという質問に対しては、横からみた上半身が2名、横から見た下半身が3名、正面からみた上半身が3名、正面からみた下半身が3名、すべてという回答が3名と分散していた。

(4) 「こつ」獲得の要因

図7は「こつ」を掴んでいくのに助けとなった項目についてアンケートした質問4について、それぞれ項目について対象者が何位を付けたのかについて、回答者全体を100%とし、比率を示したものである。

教員による個別指導が最も「こつ」を掴むのに助けになり、次いで映像と教員による指導、自分自身の練習量が助けになったという結果が得られた。

(5) 即時フィードバックに関するメリットとデメリット

図8は質問5の即時フィードバックの試みに関する5つの質問に対し、5段階評価で回答をもらい、それをまとめたものである。試技を行った直後に、自分の動きを確認できたことが役に立ったかという質問に対して、概ね映像が役に立ったと回答が得られた。

V. 考察

1. 滑走距離の変化

絶対値評価の比較の結果、FB群とControl群の中で実習開始直後のTest 1の時点で、約1mの滑走距離の差が出ていた。これは体育大生であるControl群はFB群に比べて運動歴と日常の身体活動量の違いがあることが考えられ、それが滑走距離の差として表れたことが考えられる。さらには主観的考察ではあるが、Control群に関してはFB群よりも助走速度が非常に速かったため、滑走の勢いで滑走距離を稼ぐ傾向が見られ、それが片足打力滑走の距離に大きく作用してしまった可能性が高い。このことから、距離から習熟度を測るには助走を限定する必要があることが考えられる。またTest 1の値を基準としてTest 3時の滑走距離

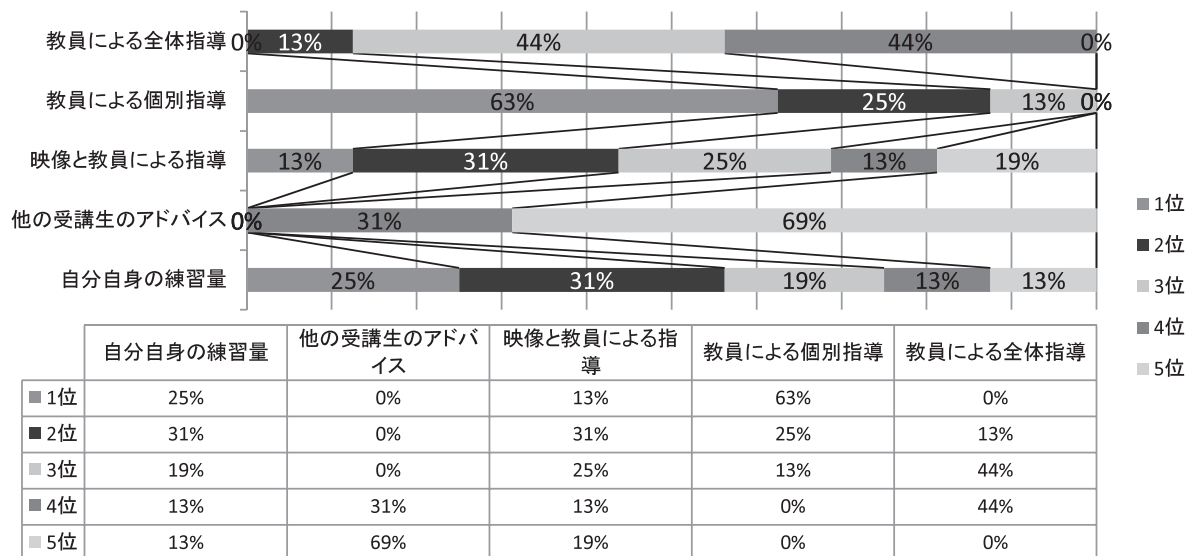


図7 「こつ」を掴むのに助けになった項目の比率

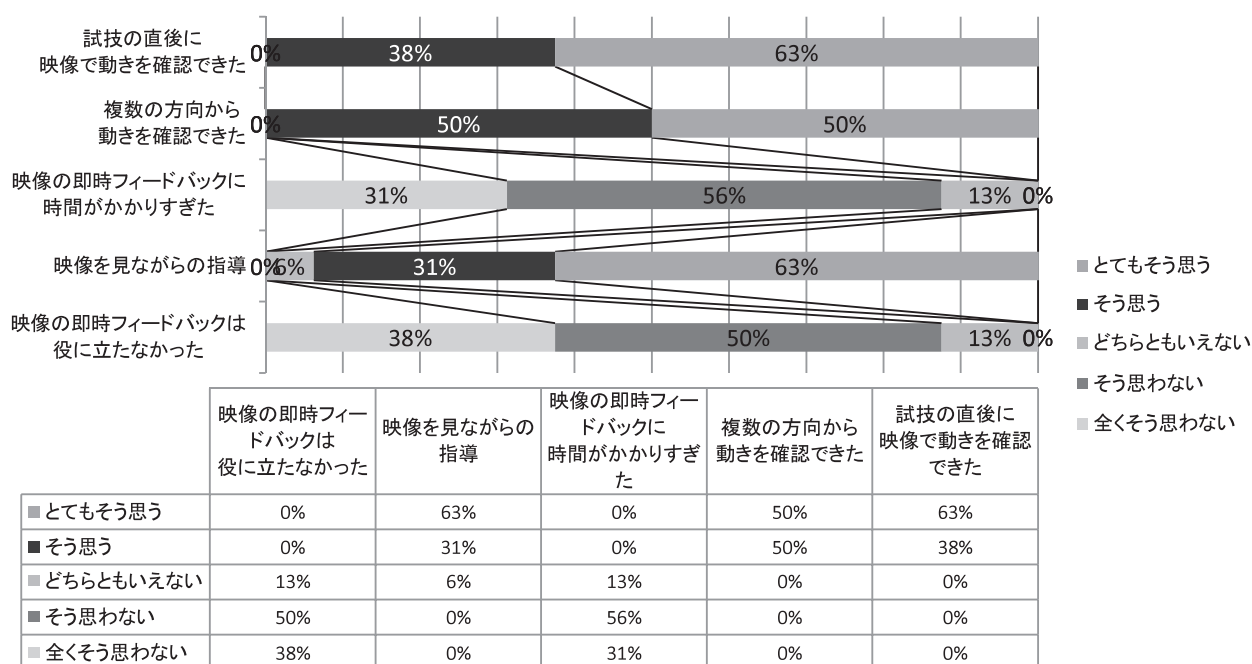


図8 映像の即時フィードバックのメリットとデメリットに関する比率

の差を比較した相対値比較の結果においては、FB群の値がContro 1群に対して有意に増大しているが、Contro 1群に関しては滑走の測定範囲の限界である 6 mに達している対象者が多いことから、限界値以上の測定が出来なかったことから滑走距

離が過小評価されている可能性がある。したがって、滑走距離だけの比較で考察した場合、FB群のパフォーマンス向上の理由は映像の即時フィードバックの効果であると断言することはできないといえる。

2. 内省結果

FB群に対するアンケートの結果、まず映像で見た自分の試技がイメージと違ったと返答した対象者からは予想以上に自分の身体の部位、または重心位置が違うという内省が多かった。これは、自己の感覚と動きの違いを確認する際に、映像によるフィードバックが役に立ったということがいえる。

対象者が片足滑走をするときに意識していたことは、主に真っ直ぐ滑走するための身体の軸と、ブレードをフラットにするための重心位置であり、映像の何処を見ていたかという質問の結果が特定部位に集中していない。また、滑走時は姿勢よりも重心位置を意識している対象者が多いことから、滑走姿勢の修正よりも、重心の位置の確率が滑走の習熟のために優先されていることがわかり、「こつ」の獲得においては身体位置の修正よりも感覚の修正が先行している可能性が示唆された。そして、「こつ」を掴んでいくのに助けになったこととして教員の個別指導、自分自身の練習量の次に、映像を見ながら教員の指導を受けたことが役に立ったと答えていることから、映像は「こつ」を掴むために対象者に直接的に作用しているのではなく、あくまで補助的な要因になっているということが考えられる。

さらにFB群が視た映像の観点が分散していることから、対象者は映像全体を見て自身の動きを修正している訳ではなく、一部にのみ観点がいつている。複数からの観点は、修正すべき身体の部位を明確に見るために役立っていることが分かった。

また映像の即時フィードバックのメリットとしては、自分の試技に対して直後および多方向の視点から指導を受けられるということが良かったと言える。しかし、アンケート結果からは見えないが装置の準備や、一人一人のフィードバックに対して時間がかかりすぎていると感じる事もあり、大学の実習の中で行われている事を考えると、さらに効率化が必要であることも考えられる。

VI. まとめ

1. 映像による即時フィードバックにおける効果

FB群とContro 1 群の滑走距離の比較からは、DARTFISHによる即時フィードバックの効果は見られなかった。これはFB群とContro 1 群の対象者の運動歴、日常の身体活動量の差、助走の影響、さらには6 mという測定範囲が狭すぎたことが比較に大きな影響を与えてしまったと考えられる。しかし、アンケート調査による結果からは、映像の即時フィードバックは感覚と実際の動きの比較、自身の姿勢の確認、動きの修正のための指導の具体性といった点で、学生の技能習熟の効率化においては有効であるということが示唆された。

このことから、映像における即時フィードバックは学生の片足滑走の習熟に一定の効果を得られたといえる。またこの結果を得るために使用されたシステムが非常に簡易的なもので行えたことから、実際の大学の実習への導入の可能性を示唆できたといえる。

2. 今後の課題

今後の課題として、映像による即時フィードバックを行う際には以下の事が課題として考えられる。

①Contro 1 群とFB群の比較を行う際には、対象者の運動歴、日常の身体活動量に対してある程度の統一をする必要がある。

②撮影範囲外の助走の限定と撮影範囲の拡大

但し、撮影範囲の拡大に関しては、撮影範囲の拡大により画面内の対象者が小さく映ってしまうことが懸念され、映像からの指導において修正部位を指摘しにくくなるような影響が出る可能性がある。

これらを改善することにより、距離による習熟度の比較を正確に行えるようになり、即時フィードバックの効果をより明らかにできると考えられる。

参考文献

- 1) 大学スケート研究会 (1995, 12) アイススケーティングの基礎, (株) アイオーエム, 28-29
- 2) 小宮根文子, 三浦智和 (2008, 12) 冬季競技に

おける映像を利用したサポートシステムの
開発 第5回JISSスポーツ科学会議プログラ
ム・抄録集, 32-33

- 3) 松尾彰文, オレグ・マツエイチェク, 白井克佳, 織田憲嗣, 岡野憲一 (2008, 12) 北京オリンピックに向けて行った科学的な取り組みーフェンシングー 第5回JISSスポーツ科学会議プログラム・抄録集, 27
- 4) 村松憲, 村山光義 (2008, 3) 大学テニス授業への映像フィードバック導入事例ー自動スロー再生機能を用いてー 慶応義塾大学体育研究所プロジェクト研究報告2008, 31-39
- 5) 村山光義, 村松憲, 佐々木玲子, 清水静代, 野口和行 (2007) 動作映像の即時フィードバックを用いた技術指導の効果ーフライングディスク・サイドアームスロー導入時の事例ー, 慶応義塾大学体育研究所紀要第46巻第1号, 1-15
- 6) 村山光義, 野口和行 (2008, 3) フライングディスク・サイドアームスローの技術指導ー映像の遅延再生と技術要点の絞り込み指導による効果ー 慶応義塾大学体育研究所プロジェクト研究報告2008, 19-30
- 7) (社) 日本体育学会 (2006, 9) 最新スポーツ科学事典 平凡社
- 8) 清水 潤, 宮地 力, 伊藤浩志 (2004) VOD (Video on Demand) を用いた即時映像フィードバックシステムの開発, JISS国際科学会議 2004, 抄録集, p84

表2 練習成果の自己評価アンケート

氏名

I. 映像で見た自分の試技と、自分のイメージしていた動きと差はありましたか？該当する番号に○を付けて下さい。

- 1) 差があった 2) 差はなかった

具体的にどこに差がありましたか？

II. 今振り返って、片足滑走をしたときに意識したことはなんでしたか？

III. 映像で自分の滑走を見たことが自分の片足滑走の「こつ」を掴むために、役に立ちましたか？

該当する番号に○を付けて下さい。

- 1) 役に立った 2) 役に立たなかった

映像はどの方向から見たものが参考になりましたか？該当する番号1つに○を付けて下さい

- 1) 横から見た上半身 2) 横から見た下半身 3) 正面からみた上半身 4) 正面からみた下半身
5) すべて

IV. 練習中に「こつ」を掴んでいくのに助けになったのは何ですか？以下の内容について、順番をつけ()に数字の1～5を記入して下さい。

- () 教員から班全体に対する技術指導を受けたこと
() 教員に個別に具体的な技術指導を受けたこと
() ビデオを見ながら教員の指導を受けたこと
() 他の受講生からのアドバイス
() たくさん練習したこと

V. 今回の試みに関する下記の質問項目について、最も当てはまる番号に○を付けて下さい

	とてもそう思う	どちらともいえない		全くそう思わない	
		そう思う		そう思わない	
試技を行った直後に、自分の動きを確認できた。	5	4	3	2	1
複数の方向から、自分の動きを確認できた。	5	4	3	2	1
撮影とフィードバックに時間がかかりすぎていた。	5	4	3	2	1
映像を見ながら、指導を受けることができた。	5	4	3	2	1
映像を見ても、自分の技術向上には繋がらなかった。	5	4	3	2	1

技術指導に対する意見や、授業の感想を記入してください。

ご協力ありがとうございました。